Aus der Chirurgischen Universitätsklinik zu Marburg
Direktor: Professor Dr. Klapp.

Wann muss man als Arzt die Tetanus-antitoxin-Einspritzung prophylaktisch anwenden?

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der Gesamten Medizin der Hohen Medizinischen Fakultät der Universität Marburg

vorgelegt von
Rudolf Lenzner
aus Stettin.

MARBURG 1936

BUCHDRUCKEREI JOH. HAMEL, MARBURG a. d. LAHN

Angenommen von der Medizinischen Fakultät Marburg
am 26. Oktober 1936.

Gedruckt mit Genehmigung der Fakultät.
Referent: Professor Dr. Klapp.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Meinen lieben Eltern.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41554421_0109

Der hohe Wert der Serumprophylaxe zeigte sich in besonders deutlicher Form im Weltkriege, wenngleich er schon vorher erkannt war. So konnte August Bier 1916 sagen: „Den gutbekannten Starrkrampf schließe ich aus, zumal dieser durch die prophylaktische Serumeinspritzung fast ausgerottet ist."

Die systematische Serumprophylaxe in den Heeren hatte den Erfolg, daß der Tetanus zur großen Seltenheit wurde. Es zeigte sich, daß die prophylaktische Tetanusantitoxinimpfung sofort nach der Verletzung verabreicht den Ausbruch der Krankheit mit fast absoluter Sicherheit verhindert. Ein Experiment in diesem Umfange und mit einer so überzeugenden Beweiskraft wäre ohne den Krieg nicht möglich gewesen. Man hat daher die Nutzanwendung aus diesem Experiment gezogen.

So große Erfolge die Serumprophylaxe aber auf der einen Seite zu verzeichnen hat — wobei nicht übersehen werden darf, daß auch die Umgestaltung der Wundbehandlung gerade in diesem Zeitabschnitt des Weltkrieges ebenfalls nicht ohne Einfluß auf die starke Verminderung der Tetanusfälle war —, so sind bezüglich der Anwendung der prophylaktischen Seruminjektionen in Friedenszeiten im Laufe der letzten Jahre immer wieder Bedenken und Einwände verschiedenster Art gegen sie laut geworden.

Und wenn Buzello sagt, daß man über den praktischen Wert der Tetanusserumprophylaxe heute keine Zahlen und statistischen Angaben mehr zu bringen braucht, da er ja ein für allemal feststehend und durch die Beispiele im Weltkrieg erwiesen sei, so hat er nur bedingt recht, denn viele Untersuchungen und klinische Beobachtungen haben gezeigt, daß die Frage des Starrkrampfes für die Chirurgie noch lange nicht erschöpfend geklärt ist, und daß diese Erkrankung auch in der Friedenszeit besonders in der Unfallpraxis eine beträchtliche Rolle spielt.

Das Zeitalter der Technik mit seinem stetig anwachsenden Verkehr, der immer weiteren Verbreitung aller Sportzweige und letzthin auch die Einführung und Verbreitung des Arbeitsdienstes

und des Landjahres läßt täglich einen Einblick tun in die Fülle von Unfällen, bei denen eine Infektion mit Tetanusbazillen möglich ist.

So kommen unter dem Einfluß des aufblühenden Sportes besonders in den letzten Jahren mehr kleine und kleinste Verletzungen in ärztliche Behandlung und stellen den Arzt jedesmal neu vor die Frage, ob eine Serumprophylaxe angezeigt ist oder nicht. Der Umstand, daß eine Seruminjektion nicht stets harmlos verläuft, sondern unter Umständen erheblichen Schaden durch anaphylaktischen Schock und Serumkrankheit hervorrufen kann, bedarf dabei der Berücksichtigung. Hinzu kommt, daß, wie auch aus einer großen Reihe von Mitteilungen hervorgeht, die prophylaktische Tetanusantitoxininjektion angeblich keinen absoluten Schutz für das Ausbleiben einer Tetanusinfektion gibt.

Der Umstand, daß Ärzte wegen Unterlassung der Tetanusserumprophylaxe sowohl als auch wegen des anaphylaktischen Schocks und der Serumkrankheit nach der Injektion gerichtlich belangt wurden, läßt es geboten erscheinen, nach einem Ausgleich des Für und Wider der Tetanusserumprophylaxe zu suchen. Von verschiedenen Seiten sind in dieser Hinsicht schon oft Versuche gemacht, um dem Arzt bestimmte Richtlinien zu geben, doch konnten allgemein gültige Regeln nicht aufgestellt werden. Immerhin ist es von Wert zu wissen, welche Punkte sich bei der Ausübung einer Prophylaxe hinsichtlich der Berücksichtigung lokaler Bodenverhältnisse, hinsichtlich des Zeitpunktes der Prophylaxe und hinsichtlich der Wiederholung der Schutzimpfung als besonders wichtig herausgestellt haben.

Einen wesentlichen Anteil an den ständigen zur genauen Umreißung und Fixierung einer Tetanusprophylaxe angestellten Untersuchungen haben die bisher nur zu einem kleinen Teil durchgeführten Forschungen hinsichtlich der Abhängigkeit der Prophylaxe von geographischen und geologischen Verhältnissen.

Besonders beschäftigt haben sich mit dieser Frage L o e w e und H i n s t o r f f für die Verhältnisse in Deutschland. Sie fanden durch statistische Umfrage, daß im großen und ganzen der Tetanus — entgegen der allgemeinen Annahme, der Tetanusbazillus sei gerade auf dem Lande in Ackererde und Dung außerordentlich verbreitet — in den Industriebezirken weit mehr verbreitet ist als

auf dem Lande und, daß er in manchen rein landwirtschaftlichen Gebieten überhaupt nicht vorkommt. Ein Vergleich der geologischen Karte mit einer durch die Markierung der gemeldeten Tetanusfälle illustrierten Landkarte ergab, daß der geologische Faktor allein für eine Erklärung der verschiedenen Tetanusfrequenz nicht genügt. Durch Heranziehung der Bodenkunde kamen die Autoren zu dem Resultat, daß in Gegenden, wo der Boden keine virulenten Tetanusbazillen enthält, auch der Kot der Weidetiere und damit auch der Dünger nicht infektionsverbreitend ist. Sie lehnen daher die Fäkaltheorie der Entstehung des Tetanus ab. Bei der geographischen Beurteilung ergab sich eine ausgesprochene Einschränkung der Serumphrophylaxe in Ostpreußen, Pommern, Mecklenburg, Nordhannover, Teilen von Mittelbayern südlich von Nürnberg und östlichen Teilen von Hessen-Nassau.

Auch in anderen Ländern ist eine regionale Verschiedenheit in der Häufigkeit des Auftretens des Tetanus festgestellt, wenigstens in einzelnen Provinzen, u. a. besonders in Flandern, wo vor jeder Operation eine Injektion gemacht werden muß (Enderlen). Verhältnismäßig häufig ist auch Steiermark befallen (Böhler). Im Engadin (Campell) dagegen kommt kein Tetanus vor. Ruppanner in Samaden in der Schweiz hat in zwanzigjähriger Tätigkeit keinen Tetanus erlebt, obwohl er sehr viele komplizierte Verletzungen zu behandeln hatte und trotz regen Verkehrs mit Pferd und Wagen und trotz des vielen Viehes auf den Weiden mit Tetanusinfektion hätte gerechnet werden müssen. Böhler hat in den Jahren 1905 bis 1913 in Wien, Salzburg, Tirol, Vorarlberg, Dalmatien selten Tetanus beobachtet. Die meisten kleinen Verletzungen auf dem Lande bei Arbeitern in Pferdeställen und bei barfußlaufenden Kindern werden hier auch heute nicht prophylaktisch behandelt und trotzdem gehört der Tetanus bei ihnen zu den Seltenheiten. v. Haberer bestätigt gleichfalls die Abhängigkeit des Auftretens des Tetanus von der Verschiedenheit der Gegend. Auch in Innsbruck ist der Tetanus eine Seltenheit. Erst im Kriege sind hier Fälle aber nur mittelschwerer Art vorgekommen. Graz als ausgesprochene Gartenstadt hat dagegen oft schwere Fälle von Tetanus zu verzeichnen. Für die Schweiz haben ferner Brunner, Gonzenbach und Campell durch ihre Feststellung, daß Erdproben verschiedener Standorte bezüglich Menge

und Virulenz der in ihnen enthaltenen Tetanusbazillen stark variieren, die klinischen Erfahrungen tetanusreicher und -armer Gegenden bekräftigt.

Für Baden konnte Berghaus die allgemeine Ansicht bestätigen, daß auf dem Lande der Tetanus entschieden häufiger ist als in Industriegebieten. Seine Statistik stammt aus den Jahren 1882 bis 1931. Berghaus führt das zurück auf die Entwicklung der hygienischen Maßnahmen und die Einführung der Serumprophylaxe. Die regionale Verschiedenheit auf Grund geologischer Verhältnisse streitet er ab.

Eine amerikanische Statistik (Wainreight) stellt ebenfalls industrielle Verletzungen als weniger tetanusgefährlich fest.

Es finden sich in den Berichten über regional verschiedenes Vorkommen des Tetanus zum Teil widersprechende Angaben. Hier stellt Loewe Holland als ein ausgesprochen agrarisches Land ohne Tetanus hin, während nach Enderlen gerade Holland außerordentlich tetanusreich ist. Und wenn Loewe und Hinstorff aus ihren Untersuchungen gefunden haben, daß der Tetanus häufiger in Industriegebieten ist, dann kann man dem wieder entgegenhalten die Angaben von v. Haberer, der in Köln und Düsseldorf und Umgegend, wo doch Industrie ist, fast nie Tetanus erlebt hat.

Was die geringe Anwendung der Serumprophylaxe z. B. in Ostpreußen anbetrifft, so könnte man hierfür den Unterschied in der Bevölkerungsdichte verantwortlich machen, im Gegensatz zur häufigen Anwendung im Rheinland, Westfalen und anderen Provinzen dicht bevölkerter Gebiete; die gleichen Verhältnisse treffen nach Lichtenauer für Pommern zu. Lichtenauer sieht aber nicht nur in der verschiedenen Bevölkerungsdichte und in der Bodenbeschaffenheit die Ursache für das regional verschiedene Auftreten des Tetanus, sondern glaubt, daß hier (besonders in Ostpommern) die nach Osten zunehmende Unsauberkeit und Indolenz der Bevölkerung gegen kleinere Verletzungen mitspricht. Das würde sich teilweise decken mit der Ansicht von Berghaus, der das Nachlassen des Tetanus der fortschreitenden hygienischen Entwicklung zuschreibt.

Als ein weiterer Faktor zur Klärung der Frage des ubiquitären Vorkommens des Tetanus kann die Bodenbeschaffenheit heran-

gezogen werden, die nach Buzello, Loewe, Hinstorff, Demmer u. a. einen wesentlichen Einfluß auf das Gedeihen der Tetanusbazillen hat. Besonders gedüngte Ackererde und Gartenerde enthalten Tetanusbazillen. Es ist die Frage, ob nun diese ihre primäre Brutstätte darstellt oder ob die Keime letzten Endes aus tierischen Exkrementen stammen. So erklärt sich auch das häufige Auftreten von Tetanus in der Gartenstadt Graz und im agrarischen Holland. Es ist anzunehmen, daß sich auch in anderen Ländern wie in Deutschland selbst durch weitere bakteriologische Bodenuntersuchungen eine Bestätigung hierfür finden läßt.

Der Gedanke Demmers, die Gefahr in der feuchten schwarzen Erde nicht im Staub und Straßensand und vor allem Material, das durch Licht und Austrocknung immer wieder auf natürlichem Wege sterilisiert wird, zu sehen, eröffnet möglicherweise neue Perspektiven hinsichtlich geologisch-pedologischer Untersuchungen. In Gegenden der natürlichen Sterilisation durch überwiegende Sonneneinstrahlung würde demnach der Bazillus weniger verbreitet sein.

Weiter ist wesentlich in dem Versuch zur Klärung der Frage nach dem regionalen Vorkommen des Tetanus die Verschiedenheit der Virulenz des Bazillus. Bekanntlich ist er außerordentlich lebenszäh. So hat Eiselsberg berichtet, daß z. B. Holzsplittern anhaftende Bazillen, die schon Tetanus verursacht hatten, ihr Gift noch jahrelang später wirksam werden ließen. Nach Tulloch sind vier verschiedene Arten von Tetanusbazillen zu unterscheiden, eine Behauptung die noch durch weitere Forschungsarbeit bestätigt werden müßte. Sollte die Ansicht Tullochs zutreffen, so wäre das verschiedenartige Auftreten des Tetanus vielleicht auch hieraus mit zu erklären.

Durch den Verkehr auf den Landstraßen mit Auto, Motorrad und anderen Verkehrsmitteln ist weiterhin an eine Verschleppung der Erreger von tetanushäufigen in tetanusarme Gegenden zu denken.

Die Ablehnung der Fäkaltheorie durch Loewe und Hinstorff ist nicht ohne weiteres stichhaltig, da im Darm von Tier und Mensch Bazillen nachgewiesen sind. Wenn es erwiesen ist (Tulloch), daß es pathogene und nicht pathogene Keime gibt, so ist auch erklärlich, daß das Vieh zwischen dem Weidefutter

auch mal nichtpathogene Keime aufnehmen und ausscheiden kann, und daß mit diesem Mist verunreinigte Wunden dann auch nicht zu Starrkrampf führen. Wenn trotz der Ablehnung der Fäkaltheorie mit Dung verunreinigte Wunden besonders zu Tetanus disponieren, so mag die Erklärung hierfür sein, daß Mischinfektionen die Virulenz der Bazillen zu steigern pflegen. Die heute sich mehr und mehr bahnbrechende Ansicht geht dahin, daß sowohl der tierische wie menschliche Verdauungstrakt eine Passage für die Keime darstellt (Edelmann). Man kann wohl sagen, daß mit den Versuchen von Loewe und Hinstorff die Frage des ubiquitären Vorkommens des Tetanus bzw. des Vorkommens ausgesprochen „tetanophober" und „tetanophiler" Bezirke in Deutschland noch nicht geklärt ist, daß vielmehr zu einer endgültigen Klärung zur Schaffung eindeutiger Richtlinien hier Untersuchungen in großem Umfange durch statistische Erhebungen in kleinen und kleinsten Bezirken bezüglich bakteriologischer Bodenverhältnisse nötig sind.

Aus allen bisherigen Mitteilungen und Erwägungen geht eindeutig hervor, daß der Tetanusbazillus überall vorkommt, mag es auch Gegenden geben, in denen er bisher nicht beobachtet worden ist, so ist damit noch nicht bewiesen, daß hier niemals Tetanus aufgetreten ist oder auftreten wird. Es ist daher unerläßlich, die Serumprophylaxe vorerst noch überall anzuwenden. Einschränkung kann höchstens die Art der Verletzung und der Wunde zulassen.

Zur weiteren Beantwortung des Fragenkomplexes zur Anwendung der Serumprophylaxe gegen Tetanus gehört auch die Betrachtung der verschiedenen Infektionsmöglichkeiten, die durch die verschiedene Art der Verletzung gegeben sind.

Im allgemeinen wird es keine Schwierigkeiten machen, den Zusammenhang einer Erkrankung an Wundstarrkrampf, wenn sie genau beobachtet und rechtzeitig erkannt worden ist, mit einer Verletzung zu beweisen. Es steht fest, daß namentlich stark zerfetzte, gequetschte und buchtige und mit Kulturerde, Straßenkot und Gegenständen, die mit diesem Schmutz behaftet sind, wie Holzsplitter oder Glasscherben, verunreinigte Wunden und Stichverletzungen mit Vorliebe von Tetanus gefolgt wurden.

Mitunter tritt ein Tetanus auch nach ganz geringfügigen harmlos aussehenden und in der Regel nicht beachteten Verletzungen der Hautdecke auf, wie z. B. ein Stich in den Finger mit

einer Nadel, die ein Schaufensterdekorateur im Rockaufschlag stecken hatte. Die Erfahrung lehrt, daß der Ausbruch eines Wundstarrkrampfes durch das gleichzeitige Eindringen eitererregender Mikroorganismen begünstigt wird, indem durch eine derartige Mischinfektion die Bedingungen für die Vermehrung der anaëroben Tetanusbazillen verbessert werden.

Nach den verschiedenartigsten Verletzungen und auch nach operativen Eingriffen hat man Tetanuserkrankungen beobachtet. Ein ungefähres Bild von der Buntheit der Unfälle, abgesehen von Verletzungen durch tägliche Verkehrsunfälle, die zum Teil mit Frakturen einhergehen, von industriellen und landwirtschaftlichen Verletzungen, nach denen Tetanus beobachtet worden ist, mögen folgende Beispiele veranschaulichen:

Tetanus nach Gewehr- und Granatsplitterverletzungen durch Eindringen von Kleiderfetzen, Schrotschußverletzungen, Spielpistolenwunden, durch Berührung von Wunden mit erdbeschmutzten Händen, Steinverletzungen, Hautabschürfungen bei barfuß laufenden Kindern, Brandwunden, Starkstromverbrennungen (Herrenschwand, Ranzi) Erfrierungen, Druckgeschwüre, Ulcus cruris (Dimtza, Duvoir) Zahnextraktionen (Riha) Lidverletzungen, perforierende Cornealverletzungen nach Kuhhornstoß, Glasscherben (Magenau), Hundebiß (Kuntzen), Hahnenbiß (Herzum), nach Sandflohstich.

In diesem Zusammenhang sei das Beispiel einer ungewöhnlichen Übertragungsart von Tetanus erwähnt (Schmorell): Am Praeputium eines dreieinhalbjährigen Knaben hatte sich beim Spielen am Erdboden im Walde ein Holzbock festgebissen. Vierundzwanzig Stunden nachdem der Holzbock entfernt war, bestand bereits das Bild eines ausgesprochenen Wundstarrkrampfes.

Man hat Tetanus auftreten sehen nach Injektionen von Chinin, Morphium, wenn die Lösungen oder die benutzten Instrumente nicht steril waren; als besonders gefährlich gelten Einspritzungen von Gelatine, die daher besonders gut zu sterilisieren ist. Auch Catgutanwendung kann bei ungenügender Sterilität Tetanus zur Folge haben. Nach Schutzpockenimpfung ist Tetanus beobachtet worden (hier fallen nach einer Berechnung von Eisler jedoch auf 31 Millionen Blatternschutzimpfungen nur 41 Tetanusfälle). Nach verschiedenen Operationen namentlich abdominalen Ein-

griffen hat man Tetanus auftreten sehen. Nach Darmperforationen bei typhösen Geschwüren (Armangué), Tetanus nach Geburten (Gautier-Parrot) und kriminellen Aborten (Buzello), weiter ist der Tetanus eine der seltensten aber zweifellos gefährlichsten Erkrankung des puerperalen Uterus.

Sternberg beschreibt einen seltenen Fall einer Infektion mit Wundstarrkrampf durch die Verbandwatte bei fistelnder tuberkulöser Hüftgelenksentzündung, Edelmann einen Fall nach einer Fußoperation bei einer Frau mit Drahtextension durch den Calcaneus. Der Verfasser glaubt, daß man bei Patienten, die barfuß laufen und mit tierischen Exkrementen in Berührung kommen wie Landarbeiter, so daß sich die Keime in den verhornten Hautbezirken festsetzen können, die Prophylaxe erweitern muß und bei Anlegen eines Drahtes oder Nagels Serum geben muß. Bleibt der Draht über acht Tage liegen, so ist nach seiner Ansicht die Injektion zu wiederholen.

Erwähnt sei noch der Fall einer Infektion, über den Matschan berichtet: Ein Hochofenarbeiter trat in eine sich abkühlende Gußeisenmasse hinein. Er hatte den Fuß mit einem Lappen bedeckt. In der Klinik wurde die Wunde „gereinigt" und die Blasen an der Basis durchschnitten. Die Wunde granulierte und reinigte sich allmählich. Am dreizehnten Tage trat ein akuter Tetanus auf, der am vierten Tage zum Tode führte. Ausgangspunkt für das Eindringen war der schmutzige Lappen. Dieser Infektionsmodus ist nicht sehr selten, da man die Tetanusbazillen ziemlich oft an verschiedenen Kleidungsstücken nachweisen kann (Untersuchungen von Hecker, Uhlenhut und Haendel an Soldaten).

Einen ähnlichen Fall beschreibt Herrenschwand, wo nach Auflegen von Lehm auf die offene infizierte Wunde trotz Excision und Wundprophylaxe Tetanus und Tod eintraten. Er empfiehlt bei der weitverbreiteten Beliebtheit des „Hausmittels" das Volk bei der Anwendung auf die Gefahr aufmerksam zu machen.

Es sind ferner auch Tetanusfälle beschrieben, bei denen man keine Eintrittspforte nachweisen konnte (Klotz und Schreiber). In dem von Schreiber berichteten Fall wurde zuerst bei einem neun Tage alten Säugling, da keine nachweisbare Wunde zu finden war, an eklamptische Tetanie unter dem Bild des Pseu-

dotetanus gedacht. Erst die zunehmende Verschlimmerung und Wirkungslosigkeit der gegen die Spasmophilie angewandten Mittel führten zu der Diagnose, die durch Therapie (hohe Serumdosen, Chloral) bestätigt wurde. Offenbar ist aber bei solchen als Tetanus idiopathicus oder rheumaticus bezeichneten Fällen eine kleine Verletzung übersehen worden. Zu diesen unbeachteten Verletzungen zählt Aschoff auch die von der Mundhöhle z. B. den Tonsillen ausgehenden Infektionen.

Schon das Eindringen eines kleinsten Holzsplitters oder eine kleine fast unmerkbare Exkoriation am Fuße infolge schlechten Schuhwerkes kann Tetanus nach sich ziehen. Daß er in kühlen Monaten seltener ist wie im Sommer, im Kriege viel öfter beobachtet wird als in Friedenszeiten, daß das männliche Geschlecht sowie Kinder unter den Tetanuserkrankten überwiegen, erklärt sich aus den in äußeren Umständen begründeten häufigeren oder selteneren Expositionsmöglichkeiten.

Für Fälle mit extrem langer Inkubationszeit hat man die Bezeichnung „Spättetanus" geprägt. Beispiele hierfür gibt Doberer (nach der Monographie von Buzello), wo erst 182 Tage nach der Infektion, und Glücksthal, wo 87 Tage danach ein Tetanus ausgebrochen ist.

Da das Überstehen einer Tetanuserkrankung keine Immunität hinterläßt, ist es möglich, daß — wenn auch sehr selten — das betreffende Individuum zum zweiten Male an Tetanus erkranken kann. Es sind dies dann Rückfälle — man spricht von Tetanusrezidiven —, die von Keimen ausgehen, die bei der in Frage kommenden ersten Verletzung in den Körper gelangt und nicht entfernt worden waren. Häufig sind solche Fälle beobachtet als Folge von Kriegsverletzungen, wo Geschosse, namentlich Granatsplitter, nicht entfernt wurden. Die Erfahrung lehrt, daß Tetanussporen im Narbengewebe einheilen oder an im Organismus liegenden Fremdkörpern haften können, ohne daß irgendwelche Symptome auf die Anwesenheit dieser gefährlichen Mikroben im Organismus hinweisen. Trifft aber eine derartige Stelle ein neuer traumatischer Insult, sei es ein Unfall oder ein operativer Eingriff, so können die schlummernden Keime wieder mobilisiert werden und zu einer manifesten Tetanuserkrankung führen (Buzello, Schreiner und Stocker).

Herrenschwand hat an Hand des ihm zur Verfügung stehenden Materials die Faktoren zusammengestellt, unter welchen die Infektion aufgetreten ist.

Zunächst betrachtet er den Einfluß der Jahreszeit. Aus dieser Zusammenstellung ist ersichtlich, daß hauptsächlich im Monat Juli, August und Oktober, also in Sommer- und Herbstmonaten Tetanus gehäuft aufzutreten scheint. Es stimmt dieses Resultat mit der Zusammenstellung von Kümmell überein, über welche er an der Brüsseler Kriegschirurgentagung berichtete und wonach gegen Ende August, im September und Oktober eine außerordentliche Häufung der Tetanusfälle konstatiert wurde.

Im weiteren ist dem Alter der Patienten Beachtung geschenkt, aber festgestellt, daß dieser Faktor keine bemerkenswerte Rolle spielt.

Viel wichtiger ist die Frage der Berufsarten. Es handelt sich in der Aufstellung um folgende mannigfaltigen Berufe: Handlanger, Mechaniker, Metallarbeiter, Maurer, Schreiner, Holzarbeiter, Post- und Büroangestellte, Bahnarbeiter, Feldarbeiter, Schuhmacher, Zimmerleute, Uhrmacher, Automechaniker, Elektriker, Metzger, Gärtner und Maler. An Tetanus erkrankten unter ihnen hauptsächlich Handlanger, Maurer, Holz- und Metallarbeiter. Es fällt auf, daß auch Berufsgruppen einbezogen sind, bei denen Verletzungen mit Tetanusinfektion nicht erwartet werden konnten, so die Zahl von Büro- und Postangestellten und die Uhrmacher. Dies ist so zu erklären, daß ein großer Teil der Verletzungen wohl von Straßenunfällen herrührt.

Ein klares Bild gibt eine Zusammenstellung über die Art der Entstehung der Verletzung, welche zu Tetanus führte. Aus den angeführten Verletzungen bei Erdarbeiten, an Maschinen, bei Bauarbeiten, Straßenarbeiten, durch Sturz auf der Straße, bei Besorgung des Viehs, Eisenbahn-, Motorfahrzeugunfällen, Arbeiten an Fuhrwerken, landwirtschaftlichen Arbeiten, bei Holzverarbeitung, durch Starkstrom, geht hervor, daß die Mehrzahl der Erkrankten unter den durch Bauarbeiten und Sturz auf der Straße verursachten zu finden ist.

Ebenso wichtig ist auch die Art der Verletzung und eine entsprechende Zusammenstellung von achtzig Fällen ergab:

23 Quetschungen
22 Stichverletzungen
11 Rißwunden
10 Schürfungen
8 glatte Schnittwunden
4 komplizierte Frakturen
2 Verbrennungen.

In diesen Fällen waren es also hauptsächlich Stichverletzungen und Quetschwunden, welche durch Tetanus infiziert wurden. Dies beruht, wie schon bekannt, auf dem Umstand, daß diese Verletzungen — besonders Stichwunden — der Luft nur mangelhaften oder gar keinen Zutritt lassen, so daß sich der Tetanusbazillus als Anaërobier hier viel leichter entwickeln kann.

Interessant ist noch zu sehen, an welchen Körperteilen die Verletzungen hauptsächlich zu Tetanus führten:

Finger		35	Verletzungen
Füße		23	„
Hände		9	„
Kopf und Arme	je	7	„
Beine		4	„
Rumpf u. Zehen	je	2	„
und Hals		1	Verletzung.

Es ist nicht verwunderlich, daß hier die Finger als Arbeitsinstrumente für jede Infektion am exponiertesten sind, und daß auch Verletzungen an den Füßen, welche meist durch Straßenschmutz verunreinigt werden, an zweiter Stelle zu stehen kommen.

Durch die vorstehenden Zusammenstellungen bestätigt sich die Erfahrung, daß alle Verletzungen, welche auf irgendeine Art mit Straßen- oder Stallschmutz und Erde verunreinigt sein können, in prophylaktischer Hinsicht die größte Sorgfalt erheischen.

Abgesehen von dem Erdboden (Bodenbeschaffenheit), der wohl der hauptsächlichste Ursprung für eine Infektion ist, weisen zahlreiche der aufgeführten Fälle darauf hin, daß auch mit Erde in Berührung gekommenen Gegenständen Tetanusbazillen anhaften können, die durch Verletzung mit ihnen dann in die Wunde gelangen. Mit Sicherheit ist anzunehmen, daß schließlich auch auf der Haut, besonders der Hand und des Fußes Bazillen sitzen, die sich wahrscheinlich in die Falten einnisten und bei Gewebläsionen gefährlich werden (S c h w a r z e).

Wenn der Tetanus auch ein relativ seltenes Leiden ist — nach einer Berechnung von Saegesser kommt nur ein Fall auf 10195 Unfälle oder ein Fall mit Todeserfolg auf 48430 Unfälle bzw. 165 tödliche Unfälle —, so ist er andererseits umso heimtückischer. Und wenn selbstverständlich ein großer Teil der Fälle seltene Ausnahmefälle sind, so lassen doch alle angeführten Beispiele erkennen, mit welchen Möglichkeiten des Ausbruchs einer Tetanusinfektion man immer rechnen muß.

Es ist schwierig aus der Fülle aller dieser Möglichkeiten, die einen Tetanus verursachen, eine bestimmte Serumprophylaxeindikation abzuleiten. Da man weiß, in welchem Umfang die Wundprophylaxe an der Verhütung beteiligt ist, so soll hier in kurzen Umrissen auf sie eingegangen werden, da sie ebenso wichtig ist wie die Serumprophylaxe.

Sie hat zum Ziel den Wundgeweben nach Möglichkeit, die die Tetanusinfektion begünstigenden Momente zu nehmen und eine Keimverschleppung zu verhindern. Dazu gehört die Beseitigung aller Fremdkörper und Ausschneidung alles stark gequetschten und schon nekrotischen Gewebes durch Excision im Gesunden nach Friedrich. Stark verschmutzte und eiternde Wunden müssen offen bleiben und dürfen nicht genäht werden. Durch Drainage muß ausreichender Abfluß des Wundsekrets, besonders aus den tieferen Wundpartien herbeigeführt werden. Durch Erweiterungsincisionen muß dafür gesorgt werden, daß keine Buchten und Taschen in der Wunde bestehen bleiben. Gehen die Verletzungen mit starker Zertrümmerung der Weichteile einher und sind die Wunden mit Erde und Mist stark verschmutzt, so ist bei besonderen Fällen evtl. eine Amputation angezeigt. Auch antiseptische Mittel sind zur Wundbehandlung empfohlen worden. Jodtinktur wird verwandt von Brunner, Gonzenbach, Campell und Solieri, der es besonders empfiehlt zur Desinfektion bei Stichverletzungen. Das Wundbett kann auch mit Chlorzink desinfiziert werden, das schon nach 48 Stunden gute Granulationen in der völlig gereinigten Wunde ausspriesen läßt. Kunz, einer der größten Verfechter der Serumprophylaxe hält eine antiseptische Behandlung bei oberflächlicher Wunde für ausreichend. Klapp empfahl 1917 seine verstärkte Wundinfektionsprophylaxe. Er verband mit der primären Wundexcision die Um-

spritzung des Wundgebietes mit dem Tiefenantisepticum Vuzin. Heute wendet er Rivanol in der Verdünnung 1 : 1000 an. In der Stauung sieht Bier das ideale Mittel zur erfolgreichen Bekämpfung jeder Wundinfektion. Durch die aktive Hyperämie werden die Existenzbedingungen der anaëroben Keime, die nach ihm blut- und sauerstoffscheu sind, verschlechtert. Läwen wendet außer der üblichen Wundprophylaxe noch Elektrokoagulation, wo sie ausführbar ist, an und stellt ruhig.

Zugegeben, daß die Wundprophylaxe einen außerordentlichen Anteil an der Verhütung des Starrkrampfes hat, so ist sie allein auch kein zuverlässiger Schutz, besonders nicht in Fällen, wo eine Ausschneidung der Eintritspforte der Erreger garnicht oder nur unzureichend möglich ist. Zu erwähnen sind hier auch die großen flächenhaften und verschmutzten Hautabschürfungen, die nicht zu excidieren sind. Bei Entfernung eingeheilter Geschosse ist es notwendig, die ganze Kapsel mit zu entfernen. Bei Unmöglichkeit frühzeitiger chirurgischer Wundversorgung ist je nach Lage des Falles eine höhere Dosis Tetanusantitoxin zu geben und kurze Zeit später zu wiederholen (Mosbacher).

Exakte Wundexcision nach Friedrich innerhalb sechs Stunden nach der Verletzung in Verbindung mit der Serumprophylaxe geben die größtmöglichste Sicherheit gegen den Ausbruch eines Tetanus.

Bei der Aufstellung einer bestimmten Indikation zur Serumprophylaxe sind immer zwei Bedenken laut geworden. Einmal die, daß Fälle bekannt sind, in denen die Seruminjektion versagt hat und zweitens die Erscheinung der Serumreaktion.

Im allgemeinen ist man sich heute wie vor dem Kriege bereits darüber einig, daß der Wert der prophylaktischen Schutzimpfung trotz seltener Versager unbestritten ist. Die Frage allerdings, wann man sie anwenden muß, läßt sich nicht allgemein beantworten. Gehäuftes Auftreten von Tetanus in der Gegend wo die Verletzung stattfand wird in allererster Linie dazu ermahnen.

Neben der Wundexcision ist die prophylaktische Tetanusantitoxininjektion in Gestalt der subkutanen oder intramuskulären Injektion von 2500 Einheiten möglichst innerhalb der ersten sechs bis acht Stunden nach dem Unfall bei allen Wunden zu geben,

welche mit Mist, gedüngter Ackerede, Gartenerde oder Straßenstaub verunreinigt sind. Dies sind Verletzungen in landwirtschaftlichen Betrieben, bei Verkehrsunfällen auf Land- und Stadtstraßen, sowie bei Sportunfällen. Es ist angebracht hier auch bei großen verschmutzten Schürfwunden mit stark zerfetztem Gewebe die Prophylaxe zu treiben. Tiefe zerfetzte und gequetschte buchtige Wunden, wie wir sie von Riß- und Bißverletzungen, von Schußverletzungen und von Pfählungsverletzungen her kennen, sind immer tetanusverdächtig. Hierher gehören auch die komplizierten Frakturen. Eingedrungene Geschosse, Holzsplitter, Glasscherben, Kleiderfetzen, auch Schrotschüsse, Platzpatronenverletzungen und Stichverletzungen müssen der Serumprophylaxe zugeführt werden. Bei Operationen zur Entfernung früher eingedrungener Geschosse und Holzsplitter, bei Operationen an der Fußsohle bei barfuß Laufenden, bei Wunden unter den Nägeln und besonders bei Landarbeitern ist es ratsam die Prophylaxe zu üben. In Nahrungsmittelgewerbebetrieben hat man häufig bei Fleischern und Bäckern Tetanusfälle beobachtet, was wahrscheinlich bei den einen zusammenhängt mit der Berührung von Darminhalt der Tiere und bei den anderen wegen der Möglichkeit, daß Ackererde mit dem Korn in Berührung gekommen war. Von den anderen Betrieben muß man die Gärtner, Landarbeiter und alles was hier mit Viehhaltung und -pflege zu tun hat, unter die gefährdeten Berufe rechnen. Nicht zu vergessen sind Verbrennungen und Erfrierungen, besonders sind hier letztere gefährdet. B ö h l e r rät nur bei Verbrennungen dritten Grades zur Verabreichung einer prophylaktischen Seruminjektion. Des prophylaktischen Schutzes bedürfen weiterhin alle Wunden mit putrider Infektion. Kleinste oberflächliche Hautschürfwunden, glatte Schnittwunden im Gesicht oder auch an anderen Körperteilen brauchen nicht unbedingt gegen die Tetanusgefahr mit Serum geschützt zu werden. K l a p p rät hier zur Anwendung von Perubalsamverbänden. Bergmännische Verletzungen brauchen keine Schutzimpfung, weil erfahrungsgemäß die Infektion mit Tetanus hier nicht vorkommt. Bei den Verletzungen über Tage wird bei Wunden der Fußsohle, bei Sprengverletzungen, Verwundungen dicht am Schacht und in Gruben mit Pferdebetrieben die Immunisierung durchgeführt (M a g n u s).

Wird die erste Schutzimpfung bei allen Verletzungen später

als zwölf Stunden vorgenommen, so muß eine große Dosis gegeben werden, also über 2500 A/E. und auch dann, wenn, wie schon erwähnt, die Wundausscheidung nicht möglich war.

Da die Schutzwirkung nur höchstens zwei Wochen beträgt, so sind die Vorbeugungseinspritzungen eventuell alle Woche bis zur völligen Wundheilung zu wiederholen (K r e c k e). Wegen der Gefahr der Anaphylaxie empfiehlt es sich diesen Patienten dann täglich Calcium zu verabreichen und mit dem Serum zu wechseln (1. Pferdeserum, 2. Rinderserum, 3. Hammelserum, 4. Ziegenserum). Es ist zweckmäßig auch in die Umgebung der Wunde zu injizieren (B u s s o n).

Auch bei allen kleinsten Wunden Serum zu spritzen ist nach H e r r e n s c h w a n d , Ernst B a u m a n n u. a. unverantwortlich, und R o s t steht auf dem Standpunkt, daß man die strenge Forderung des Krieges hier in Friedenszeiten lockern könnte. Dies kann natürlich nur so gemeint sein, als im Kriege mit ganz anderen hygienischen Verhältnissen zu rechnen ist und man dort auch nicht immer sofort operativ vorgehen kann. Dem ist außerdem entgegenzuhalten, daß das Auftreten von Tetanus bei kleinen oberflächlichen und überhaupt nicht ärztlicherseits behandelten Verletzungen viel häufiger vorkommen kann als bei großen, schweren und darum schon von vornherein sorgfältig behandelten Wunden. Wer sich hier unsicher fühlt und Zweifel hat, der soll in jedem so gelagerten Falle die Serumprophylaxe zur Anwendung bringen. Tritt sechs bis acht Tage nach der prophylaktischen Schutzimpfung ein urticariaartiges Exanthem auf, so ist das meist harmlos; stört es den Patienten stärker, wird es ausgedehnter und tritt Fieber auf, dann wird eine oder wiederholte Calciuminjektion diese Erscheinungen bald zum Schwinden bringen. Anaphylaktischer Schock ist durch Verabreichung des Serums in Narkose besonders bei wiederholter Schutzimpfung und durch Serumwechsel zu vermeiden.

Wenn bei den vielen seltenen anderen Möglichkeiten, von denen schon vorher gesprochen worden ist, eine Seruminjektion unterlassen wurde, so kann man dafür einen Arzt nicht zur Verantwortung ziehen, denn in diesen Zufallsfällen konnte man einen Tetanus nicht voraussehen.

Darüber, daß die prophylaktische Tetanusantitoxininjektion keine absolute Sicherheit für das Ausbleiben einer tetanischen Infektion gibt, liegen eine ganze Reihe von Mitteilungen deutscher und ausländischer Kliniken vor. Die von Mosbacher aufgestellte Statistik von 2000 Fällen der Weltliteratur, in denen die Serumprophylaxe versagte, davon sogar 107 mit mehrfacher Injektion, gibt hierüber genügend Auskunft. So wertvoll und interessant die Angaben über Versager der Serumprophylaxe sind, so können derartige Fälle doch in keiner Weise gegen ihren Wert sprechen. In den meisten Fällen liegt das Versagen der Serumprophylaxe an massiv virulenter Giftüberschwemmung, paradoxer Giftüberempfindlichkeit, langdauernder Eiterung, individuell gesteigerter Antitoxinausscheidung, in Aktivierung des bereits neutralisierten Giftes, Organdefekten, konstitutionell innersekretorischen Störungen (Status thymolymphyticus, Schilddrüsenerkrankung), Vorhandensein mehrerer Tetanusbazillentypen. Ferner ist die Ursache zu suchen in Überalterung und Minderwertigkeit des Serums, durch Ablenkung der Leukozyten durch Eitererreger, nach sekundärem Trauma wie nachfolgender Operation, nach größerem Verbandwechsel, forcierter medicomechanischer Behandlung, Komplikationen durch Schluckpneumonie (Anschütz), durch Herzversager (König) und endlich Bronchopneumonie. Es versagt ferner die Serumprophylaxe, wenn in Fällen besonders schwerer Verwundung die Wiederholung der Injektion unterlassen wurde, wobei allerdings nach einer neuen Injektion der Antitoxingehalt des Blutes bedeutend schneller sinkt als nach der vorhergehenden bzw. erstmaligen Injektion. In besonders gefährdeten Fällen muß eine stärkere Initialserumgabe verabfolgt werden. In Friedenszeiten kann eventuell bei mittlerer Inkubationszeit von acht bis dreizehn Tagen eine Seruminjektion noch am zweiten Tage rechtzeitig kommen. Nach Ansicht von Otten sind fast alle Versager Folge zu später Einspritzung oder mangelhafter Wundbehandlung, zu schwacher Dosen oder von Reoperation ohne neue Serumeinspritzung. Schließlich kann man eine kurze Inkubationszeit verantwortlich machen (Voelcker), da das Serum seine optimale Wirkung erst nach 24 bis 48 Stunden entfaltet.

Über die Häufigkeit der Versager sagen die angeführten Zahlen

garnichts aus, da man die Millionen der erfolgreichen prophylaktischen Injektionen nicht kennt. Jedenfalls sind Versager die Ausnahme. Rost errechnete ½ bis 1%, was sicherlich viel zu hoch gegriffen ist. Immer ist zu raten, so früh wie möglich innerhalb der ersten 6—8 Stunden bei kleinen Verletzungen 2500 A/E., bei großen 4000 bis 10 000 A/E. zu geben. Die Immunität hält circa acht bis vierzehn Tage vor. Die Ansichten der Autoren weichen darin voneinander ab (Aschoff und Robertson bis acht Tage, Gottlieb und Freund bis zwei bis drei Wochen). Das Serum muß nach vierjähriger Lagerzeit umgetauscht werden.

Von vielen Seiten werden Stimmen laut, die eine Einschränkung der Serumprophylaxe wegen des gefürchteten anaphylaktischen Schocks und der Serumkrankheit fordern. Das kann man insofern gelten lassen, als unter Umständen manche geringfügige Verletzung in krassem Gegensatz zu der Schwere einer Serumkrankheit oder eines Schocks stehen kann und gerade auch dies könnte dem Arzt Veranlassung geben von einer Injektion abzusehen. Hinzu kommt, daß manchem Arzt die Umfrage von Hinstorff an 2000 Kliniken, die zum Ergebnis hatte, daß im Laufe von zwei Jahren 147 Fälle mit Serumschock vorkamen, von denen acht tödlich verliefen, zu denken gibt.

Zwei charakteristische Fälle von Serumanaphylaxie sollen hier folgen: Der eine wird beschrieben von Magenau-Crailsheim und der andere aus der Chirurgischen Universitäts-Klinik in Königsberg. Der erste vierlief in wenigen Minuten tödlich.

1. Ein siebenjähriger Knabe verletzte sich beim Herumkriechen auf einer Wiese am Knie durch eine schmutzige Glasscherbe. Die durch sie entstehende Läppchenwunde hatte etwa Daumennagelgröße. Die Mutter des Jungen hatte kurz vorher ein anderes Kind mit Tetanus gesehen und wünschte daher die Schutzimpfung, die intramuskulär aus einer Serüle verabfolgt wurde. Der Knabe wurde mit dem Fahrrad in die etwa 100 Meter entfernte Wohnung gebracht. Unterwegs sagte er: „Halt, ich will absteigen, ich habe soviel Wasser in der Nase." Nach Beruhigung sagte er es bald ein zweites Mal. Zu Hause angekommen ließ er den Kopf hängen und wurde bewußtlos. Der herbeigerufene Arzt wollte den Angehörigen nicht recht glauben, und als er eintraf, war der Knabe bereits tot. Die Dauer des Auftretens von Beschwerden nach der Injektion betrug fünf bis sieben Minuten. Verdacht auf Luftembolie oder Anaphylaxie konnte bei der Autopsie nicht begründet werden. Der Knabe hatte vorher nie eine Serumgabe bekommen. Es wurde die Diagnose Status thymolymphaticus gestellt. Das Kind war schon viel krank gewesen und in letzter Zeit sehr fett geworden (ca. zehn bis zwölf Pfund Zunahme). Nebennieren und Hypophyse ergaben keinen pathologischen Befund. Nachprüfung des Serums hatte allerdings leider nicht stattgefunden.

2. Um einen Fall von schwerster Serumanaphylaxie handelte es sich bei einem Kriegsverletzten mit multiplen Steckschüssen. Einem 37-jährigen Klempner, der im Oktober 1917 eine Handgranatenverletzung erlitten hatte, wurden im Laufe der Jahre mehrere zahlreiche Splitter entfernt. Im August 1927 kam er erstmalig in die Chirurgische Klinik, um sich einen Granatsplitter im rechten Oberarm herausnehmen zu lassen. Die prophylaktische Seruminjektion wurde damals gut vertragen. Im November 1933 kam er wiederum in die Klinik, da Granatsplitter im linken Oberarm und rechten Unterschenkel in der letzten Zeit Schmerzen verursacht hatten. Die Granatsplitter wurden mit der sie umgebenden Bindegewebskapsel entfernt. Vor der Operation erhielt der Kranke wiederum die Tetanusantitoxinschutzdosis. Es wurde wiederum Pferdeserum langsam injiziert. Da nach der letzten Seruminjektion im Jahre 1927 keine Anaphylaxie beobachtet wurde, so lag aber jetzt die Möglichkeit vor, daß die Injektion anaphylaktische Erscheinungen auslösen konnte. Aus der Erwägung heraus, daß das bei der Therapie der Anaphylaxie so wirksame Kalcium abschneidend wirken könne, wurde gleichzeitig mit der Seruminjektion Kalcium-Sandoz intramuskulär verabfolgt. Am siebten Tage nach der Injektion befand sich der Patient im schwersten Kollaps, er war pulslos, blaß, mit kaltem Schweiß bedeckt. Ein Exanthem war nicht zu erkennen. Die Atmung war oberflächlich. Der Kranke hatte Erstickungsgefühl und klagte über schmerzhaftes Völlegefühl in der Brust und im Leib. Es wurden sofort 10 ccm Kalciumglukonat-Sandoz intravenös gespritzt. Bei Beginn der Injektion wurde der Kranke bewußtlos. Nach den ersten drei injizierten Kubikzentimeter wachte der Kranke wieder auf und fühlte sich gegen Ende der Injektion besser. Es wurde noch ein intramuskuläres Depot von Kalcium gesetzt und Cardiaca verabfolgt. Im Laufe des Tages traten dann noch fast stündlich derartige Anfälle von Erstickungsgefühl auf, die allmählich immer schwächer wurden. Der Patient gab nachträglich an, daß er schon vor den Anfällen plötzlich rote Flecken am Körper bekommen hatte, die ebenso schnell wieder verschwanden. Um eine intensive Kalciumwirkung zu erzielen, wurde eine intravenöse Dauertropfinfusion mit physiologischer Kochsalzlösung angelegt, der auf 1 lt. 10 ccm 10%iges Kalciumglukonat zugesetzt wurde, Erstickungsgefühl war seitdem nicht mehr aufgetreten. Nach drei Tagen, nachdem das Exanthem abgeklungen war, wurde die Infusion unterbrochen. Zwölf Tage nach dem ersten Auftreten der Anaphylaxie wurde der Kranke mit geheilten Wunden beschwerdefrei entlassen.

Das besondere an beiden Fällen war das Fehlen der Prodromalerscheinungen und der plötzliche schwere Beginn.

Es sei hier noch kurz auf die Symptome der Serumkrankheit und des Schocks und ihre Bekämpfung eingegangen.

P f a u n d l e r fand unter 110 000 Einspritzungen von Serum allgemein drei Fälle mit tödlicher sofortiger Reaktion, U s t e d t unter 18 000 Pferdeseruminjektionen e i n e n tödlichen Schock, B r u c e unter 2 000 000 z w e i Fälle. Der Schock tritt sehr selten nach erstmaliger Einspritzung, weniger selten nach Sensibilisierung infolge früherer ein- oder mehrfacher Injektionen auf. Sofort oder innerhalb weniger Minuten können beim Schock Erbrechen, Leib-

schmerzen, Blässe, Kollaps, Tachycardie, Pulslosigkeit, Erweiterung der Lungengrenzen, Schwinden des Bewußtseins, Krämpfe, schließlich Tod oder langsame Erholung auftreten. Intramuskuläre und besonders intravenöse Injektionen bedeuten ein größeres Risiko als subkutane. Selbstverständlich muß jeder Patient vor der Injektion gefragt werden, ob er früher schon gegen Tetanus geimpft wurde und ob er aus irgendeinem anderen Grunde bereits früher mit einem anderen Serum gespritzt wurde (z. B. Diphterie).

Die Serumkrankheit tritt auf mit Uriticaria, starkem Juckreiz, eventuell hohem Fieber, Kopfweh, oft auch mit Gelenk- und Muskelschmerzen. Oedeme an den Gliedern und im Gesicht, Drüsen- und Milzschwellung, Konjunktivitis, Tracheo-Bronchitis, Enteritis, Depression sind meist ebenso unangenehm wie die Urticaria, aber selten bedrohlich. Oedeme der Zunge, des Rachens, bedrohliches Sinken des Blutdruckes, Kollaps, bei Kindern Gewichtssturz und Kachexie, können die Serumkrankheit lebensgefährlich machen. Diese schweren Erscheinungen sind aber selten. Sie können, wenn sie mit Muskelschmerzen und -steifigkeit, besonders mit Trismus und Nackenstarre verbunden sind, die typischen Symptome des Tetanus nachahmen. Schittenhelm erwähnt die Gelenkschmerzen und den lästigen Trismus bei Ergriffensein der Kiefergelenke. Auch rheumatoide Muskelschmerzen, Steifigkeit einzelner Muskelgruppen, (spastisch-tonische Krämpfe (Chiari und Gamper, zitiert nach Schittenhelm)), positives Fazialisphänomen sind hierbei beschrieben worden.

Mehrere Anfälle von Serumkrankheit nach einer Seruminjektion oder Reinjektion beruhen nach Auffassung der Forscher darauf, daß den verschiedenen Eiweißkörpern des Pferdeserums ein sukzessives Manifestwerden der Hypersensibilität gegen die einzelnen Anaphylaktogene entspricht.

Die Gefahren des Schocktodes und der Serumkrankheit verdienen eine genaue Bewertung und Einschätzung durch den Arzt. Ihre Seltenheit ist aber so ausgesprochen, daß die Gefahr wohl berücksichtigt werden muß, aber von der Schutzimpfung nicht abhalten darf.

Man hat zahlreiche Wege eingeschlagen, um der Serumkrankheit und dem Schock erfolgreich zu begegnen.

Die aktive Immunisierung (Ersatz des artfremden durch art-

gleiches Serum) mit Anatoxin nach Löwenstein, Ramon und Zöller verdient alle Aufmerksamkeit. Bisher gelang dieser Versuch in 107 Fällen. Es gelang durch Einwirkung von Formol auf das Toxin ein Formoltoxoid oder Anatoxin genanntes, kein artfremdes Eiweiß enthaltendes Präparat herzustellen, das ganz ungiftig ist und doch immunisierende Eigenschaften des Toxins besitzt. Erfahrungen darüber teilt Sneath mit. Er hatte 29 Personen 1 ccm, nach einem Monat 1,5 ccm und nach weiteren zwei Wochen nochmals 1,5 ccm Tetanusformoltoxoid gegeben und fand etwa einen Monat nach der letzten Dosis bei 28 von ihnen einen Antitoxingehalt im Blut, der in zwanzig Fällen mindestens 0,1 Einheit pro 1 ccm erreichte. Bazy nimmt die Dauer der Schutzwirkung mit einem Jahr an und empfiehlt demgemäß alljährlich eine Injektion zu machen. Die Geimpften erhalten über die vorgenommenen Injektionen fortlaufend Bescheinigungen mit Angabe des Datums um auch anderen Beobachtern eine Beurteilung des „Humoralen Status" dieser Patienten zu ermöglichen, was ja für weitere Serumgaben von Bedeutung sein kann. 1917 hat Bazy im Felde den Verletzten 1 ccm Vaccine und tags darauf eine Antitoxininjektion gegeben, die nur bei besonderen Anlässen wiederholt wurde. Sein Verfahren wendeten Gosset, Sorrel, Clavel, Proust und Moure an. Das Verfahren der aktiven Immunisierung gegen Tetanus mit Anatoxin wird bisher als die beste Prophylaxe empfohlen sowohl bei Tieren als auch bei Menschen. In Deutschland allerdings kommt diese Art der Schutzimpfung (obwohl von den Behring-Werken Anatoxin bereits hergestellt wird) noch nicht zur Anwendung. Im Kriege dürfte sie eine wichtige Maßnahme zur Vorbeugung gegen die Tetanuserkrankung sein und in Friedenszeiten könnte sie z. B. da angewandt werden, wo gewerbliche Arbeit und sportliche Betätigung eine bevorzugte Infektionsmöglichkeit mit Tetanus mit sich bringt.

Versuche mit gereinigten Seren wurden von allen Instituten gemacht. Es war das Bestreben die als Anaphylaktogene in Betracht kommenden Eiweißkörper aus dem Serum zu entfernen, das Antitoxin sollte aber dabei erhalten bleiben. Es zeigte sich, daß die Eiweißkörper nicht vollkommen entfernt werden können, daß man sie aber stark herabmindern kann, so daß ihre unerwünschte Wirkung eingeschränkt wird.

Es wird weiter empfohlen Serum verschiedener Tierarten (Pferde-, Rinder-, Hammelserum) anzuwenden, da die Überempfindlichkeit auf das am meisten gebrauchte Pferdeserum in der Regel für Rinder- oder Hammelserum nicht besteht. Die Leipziger Klinik stellt allerdings dieselbe Prozentzahl der Serumzufälle fest wie bei Verwendung von Pferdeserum. Bis vor kurzem wurden die Rindersera nicht so hochwertig geliefert wie die von Pferden gewonnenen. Es waren für die Serumtherapie des Tetanus große Mengen erforderlich. Heute können hochwertige Tetanussera auch von Rindern hergestellt werden. Die Behring-Werke liefern außer dem 250—300 fachen auch 500—600 faches und 1000 faches Rinderserum (Schmidt). Es sind allerdings Fälle bekannt, in denen eine Überempfindlichkeit gegen die Sera verschiedener Tierarten entstanden ist, lediglich auf parenterale Zufuhr von Pferdeserum.

Hat man die Indikation zu einer Seruminjektion stellen müssen, so hat man die Frage zu beantworten, ob der Patient gegen fremdes Eiweiß überempfindlich ist; Individuen mit Asthma oder Heuschnupfen und solche, die früher jemals Serum erhalten haben, sind bekanntlich besonders gefährdet. Die Überempfindlichkeit läßt sich im Zweifelsfalle feststellen durch intrakutane Injektion einer kleinen Serummenge in die Bauchdecke oder in den Oberschenkel. Bei Überempfindlichen ist die Quaddel nach kurzer Zeit entzündlich gerötet. Bei allen empfindlichen Patienten injiziert man zuerst ½ ccm Serum subkutan. Verdünnung des Serums auf etwa das zehnfache Volumen mit physiologischer Kochsalzlösung soll die Verträglichkeit bessern. Nach etwa vier Stunden kann man mit einiger Wahrscheinlichkeit auf ein antianaphylaktisches Stadium rechnen. Dann wird wieder eine kleine evetuell erwärmte Serummenge injiziert. Nach gleichen Pausen wird, bis die Volldosis erreicht ist, mit kleinen Mengen weitergefahren. Die Schockgefahr ist bei diesem Verfahren sehr gering. Buzello rät zur Schockbekämpfung 2 ccm Kardiazol intravenös, 1 ccm Adrenalin (1 : 1000) subkutan und Kochsalzinfusion (0,89%) mit 1 ccm Adrenalin (1 : 1000), ferner künstliche Atmung und Äthernarkose anzuwenden. Sie wird auch von Rost besonders empfohlen, nach dessen Erfahrungen niemals Schock auftritt, wenn die prophylaktische Injektion in Narkose gemacht wird.

Die Serumkrankheit läßt sich wohl seltener und milder gestalten, aber nicht ganz vermeiden. Die ausgebrochene Serumkrankheit ist schwer zu beeinflussen. Die Behandlung ist eine symptomatische. Bewährt hat sich Kalcium-Sandoz intramuskulär. Buzello empfiehlt auch Kalcium und Afenil intravenös zu geben. Ferner wird Ephedrin Merck, zuerst injiziert, später in Pastillen empfohlen (Taterka und Hirsch). Ephedrin dürfte auch gegen Herzschwäche neben Kampfer, Koramin, Kardiazol gute Dienste leisten. Den quälenden Juckreiz lindert Talcum, Vasenol- und Dialonpuder.

Da die Serumkrankheit durch die Reaktion zwischen Antigen und dem vom Körper gebildeten Antikörper hervorgerufen wird, muß es theoretisch betrachtet gelingen, durch erneute Zufuhr von Antigen die Reaktion zu verzögern und hinauszuschieben (Buzello). In mehreren Fällen von Serumkrankheit hat er mit erneuter Tetanusimpfung erzielt, daß alle Symptome der Serumkrankheit schwanden und nicht wiederkamen. Er gibt seine Erfahrung bekannt ohne sie zur Nachahmung zu empfehlen, da er fürchtet, daß hochallergische Patienten durch solches Vorgehen in Gefahr gelangen können.

Die beste Aussicht die Serumkrankheit zu lindern und unter Umständen zu kupieren, bietet heute dafür die Eigenbluttherapie der Serumkrankheit nach Rother. Er entnimmt innerhalb der ersten zwölf bis vierundzwanzig Stunden nach der Seruminjektion dem Patienten aus der Cubitalvene 30 ccm Blut, bei Kindern nicht über 20 ccm und injiziert dieses Blut sofort intraglutäal. Wenn es nicht möglich ist, dies möglichst rasch überzuimpfen, so empfiehlt er den Zusatz eines gerinnunghemmenden Mittels (Na-Zitrat 1,5 ccm einer 3,8%igen Lösung für je 10 ccm Blut). Rother hat mit dieser Eigenbluttherapie 120 Patienten, die zum Teil große Dosen von Coliserum erhalten hatten, behandelt und nur in zwei Ausnahmefällen keinen Erfolg gehabt. Der eine betraf einen Patienten, bei dem das Eigenblut erst am fünften Tage nach der Seruminjektion eingespritzt wurde und dadurch der Ausbruch einer Serumkrankheit nicht mehr verhindert werden konnte. Der andere Patient hatte innerhalb der ersten halben Stunde nach der Serumeinspritzung einen Schockanfall. Die trotzdem sofort vorgenommene Eigenbluteinspritzung brachte alle Schocksymptome

innerhalb von zehn Minuten zum Verschwinden. Den gleichen guten Erfolg erzielte unabhängig von der Veröffentlichung Rother's Leitner in Davos bei mehreren Patienten in Kombination mit der Verabreichung von Kalcium.

Man sieht aus den vorher angeführten Fällen von schwerem anaphylaktischen Schock, daß die Bedenken einer Seruminjektion seinetwegen durchaus nicht übertrieben sind. Ebenso aber geht aus den vielen ständig weitergehenden experimentellen Untersuchungen hervor, daß es immer noch leichter ist der Serumkrankheit zu begegnen als einen Tetanus zu heilen. Der Anaphylaxiegefahr wegen auf die prophylaktische Seruminjektion zu verzichten wäre paradox, zumal wenn dadurch ein Tetanus ausbricht, bei dem der Arzt verpflichtet ist serotherapeutisch vorzugehen, denn auch die Serumtherapie schließt die Gefahr einer Anaphylaxie in sich ein. Halten sich die Gefahren des Tetanus und die der Anaphylaxie das Gleichgewicht, dann ist es zweckmäßig für den Arzt, den Patienten auf den Ausgang beider Krankheiten aufmerksam zu machen und ihm dabei besonders die erheblich schwereren und ernsteren Folgen einer Starrkrampfinfektion und ihren Ausgang bei Nichtbefolgung einer Einspritzung vor Augen zu halten.

Neben Anaphylaxie und Serumkrankheit mehren sich in letzter Zeit die Veröffentlichungen über Lähmungserscheinungen (serogenetische Neuritiden) im Plexus brachialis- und Plexus cervicalisgebiet, die, wenn sie überhaupt zur völligen Heilung kommen, bis zum Verschwinden der paretischen Erscheinungen jahrelange Behandlung erfordern. Sie gehen mit Atrophien der Muskulatur einher. Besonders in der französischen Literatur sind solche Fälle beschrieben worden. Meist ist aber langsames Zurückgehen der Lähmungen beobachtet worden. Es sei hier ein von Sommer beschriebener Fall angeführt:

> Am 13. November 1934 wurde bei einem 38jährigen Mann eine Seratuslähmung beobachtet, die auf eine Tetanusantitoxininjektion am 26. März 1934 zurückzuführen war. Die zum Knochenbruch des rechten Daumens führende Verletzung war in keiner Weise für die Seratuslähmung mit verantwortlich zu machen. Am zehnten Tage nach der Injektion trat eine starke aber rasch vorübergehende Urticaria auf. Am achten Tage nach der Verletzung wurde über Schmerzen im rechten Schultergelenk geklagt. Am 17. Mai fiel zum ersten Mal das Abstehen des Schulterblattes auf. Seitdem bestand zunehmende Schwäche im rechten Schultergelenk.

Über einen Fall von Recurrenslähmung nach vorbeugender Einspritzung berichtet Schauwecker:

> Bei einem 22jährigen Arbeiter trat am sechsten Tage nach der Injektion von 5 ccm schwere Serumkrankheit auf. (Als Kind war Patient anläßlich einer Diphterie mit Serum behandelt worden). Im Verlaufe der Erkrankung bildete sich nach Abklingen der Urticaria eine einseitige schwere Recurrenslähmung aus, die etwa einen Monat anhielt. Patient wurde völlig wiederhergestellt.

Es ist nicht anzunehmen, daß wegen dieser äußerst seltenen Begleiterscheinung Bedenken für eine Seruminjektion bestehen, zumal sie, wenn auch nach längerer Zeit, zurückgehen.

Zu erörtern bleibt nun noch die Frage der Fahrlässigkeit und des Kunstfehlers bei Unterlasung einer prophylaktischen Einspritzung gegen den Starrkrampf.

Der Begriff „Kunstfehler" ist kein gesetzestechnischer, man versteht darunter gewöhnlich ein Handeln gegen die anerkannten Regeln der Wissenschaft. Allgemein anerkannte Regeln gibt es aber gerade auf dem Gebiete der Serumprophylaxe noch nicht, da hier die Forschungen nicht beendet sind.

Allgemein haftet nach dem Gesetz für die Folgen unsachgemäßer Behandlung, mag diese ihren Grund in einem Kunstfehler im vorerörterten engeren Sinne oder in einem anderweitigen Verhalten des Arztes haben, der Arzt nur dann, wenn er vorsätzlich oder fahrlässig gehandelt hat. Fälle vorsätzlich unsachgemäßer Behandlung, also daß der Handelnde sich der Folgen bewußt ist und diese will, sind besonders im Falle einer Serumprophylaxe so unwahrscheinlich, daß man sich mit ihnen nicht zu befassen braucht. Eine Entscheidung in der Haftfrage ergäbe sich dann ohne weiteres von selbst. Und daß die Unterlassung einer Serumbehandlung bei ausgebrochenem Starrkrampf als Kunstfehler angesehen werden muß, liegt auf der Hand und bedarf keiner weiteren Erwähnung.

Wiederholte Erörterungen sind nun in der Fachpresse darüber entstanden, ob die Unterlassung einer prophylaktischen Tetanusserumeinspritzung bei einer leichten Verletzung als Kunstfehler zu betrachten sei. Nach Huebner kann man ganz allgemein nach dem heutigen Stand dieser Frage die Unterlassung weder als Kunstfehler bezeichnen noch als solchen ablehnen.

Wie beschrieben, gibt es Verletzungen die unbedingt eine Serumprophylaxe erfordern und solche, bei denen strenge Indikation zur Serumbehandlung nicht gegeben ist. Abgesehen von den seltenen Ausnahmen kann auch in allen anderen unverdächtigen Fällen, bei denen der Arzt auf Grund reicher eigener Erfahrung, sei es, daß er in der betreffenden Gegend bei gewissen Verletzungen eine Serumprophylaxe nicht für erforderlich hielt, sei es, daß es sich um gegen das Serumweiß hochallergische Patienten handelt, die Unterlassung der prophylaktischen Injektion nicht als Kunstfehler angesehen werden, wenn auch unglücklicher Weise ein Tetanus ausbrach. Nach S t o l z e kann schon aus dem Grunde, daß es bestimmte Indikationen gibt, die Unterlassung der Prophylaxe nicht als Kunstfehler oder Fahrlässigkeit gewertet werden und S c h w a r z e steht auf dem Standpunkt, daß der Arzt auch deshalb nicht gerichtlich belangt werden darf, weil immer die Möglichkeit einer Sekundärinfektion durch unreine Hände des Patienten oder anderer Personen besteht.

Von vornherein auszuschließen ist die Verurteilung eines Arztes, wenn sein Patient trotz rechtzeitiger Serumgabe und trotz vorschriftsmäßiger Wundprophylaxe zum Exitus kommt. Hier sind seinem menschenmöglichen Können Grenzen gesetzt. Desgleichen kann er nicht verurteilt werden, wenn er bei Unmöglichkeit einer Wundprophylaxe (oder verspäteter Wundprophylaxe) eine Serumprophylaxe rechtzeitig und in eventuell gleich höherer Dosis (statt 2500 A/E. — 10 000 A/E.) verabfolgte und schließlich, wenn er auf Grund gewissenhafter Überlegung eine Serumprophylaxe nicht für erforderlich hielt, besonders wenn es sich um gegen das Serumeiweiß empfindliche Personen handelt, bei denen also eine Serumeinspritzung eine ernste Gefahr bedeuten würde, statt dessen aber die rechtzeitige Wundprophylaxe vorlag. Die Entscheidung hierüber muß allein dem Arzt zufallen. Bei tetanusverdächtigen Wunden eine Wundexcision zu unterlassen kann dagegen als Fahrlässigkeit bezeichnet werden. Ist aber die Verletzung so minimal, daß eine chirurgische Behandlung nicht nötig und eine propylaktische Injektion nicht indiziert ist, so daß unter Umständen nur ein Perubalsamverband genügt, dann kann der Arzt nicht verantwortlich gemacht werden, wenn trotzdem ein Tetanus ausbricht. Ein Arzt kann auch andererseits nicht für Serumschäden haftbar

gemacht werden. Es ist vorteilhaft, wie das manche Kliniken tun, sich schriftlich sowohl die Ablehnung der vorbeugenden Injektion als auch die Belehrung über Serumschäden bescheinigen zu lassen (Schwarze). Demmer ergänzt dies dahin, daß jeder Arzt mit der strengen Verpflichtung zur genauen individualisierenden Indikationsstellung zur Tetanusseruminjektion im Einzelfalle dazu verpflichtet werden muß, den Patienten oder die Eltern der betreffenden Kinder genauestens über die Folgen dieser Injektion aufzuklären, sofern neuerliche Serumtherapie späterhin in Frage kommt. Gleichfalls muß er sich über vorhergehende Injektionen genau erkundigen, um danach die Wahl des neu anzuwendenden Serums zu treffen. Die Anregung Werkgartners ein Merkblatt herauszugeben, besonders für die praktischen Ärzte, weil sie bei Hilferufen zu Unfällen, die mit Verletzungen einhergehen, zunächst garnicht an die Gefahr eines Tetanus denken, ist zu begrüßen, müßte aber immer nach dem jeweiligen Stande der weiteren Forschung zur Anwendung der Serumprophylaxe ergänzt werden.

Im allgemeinen kann man nur sagen, daß, solange über eine Behandlungsart der Streit der Meinungen noch nicht abgeschlossen ist, dem Arzt kein Vorwurf gemacht werden kann, wenn er eine der Behandlungsarten wählt. Den oft zitierten § 276 des BGB., nach dem fahrlässig handelt, wer die im Verkehr erforderliche Sorgfalt außer Acht läßt, wird man darum bei der Serumprophylaxefrage auch ausschalten können, weil der Arzt auf eine derartig schwere Erkrankung immer sein Augenmerk richten und alle Sorgfalt anwenden wird. Und solange ein schuldhaftes Verhalten des Arztes nicht nachzuweisen ist, kann von Kunstfehler und Fahrlässigkeit keine Rede sein. Sollte ein Arzt doch einmal vor den Schranken des Gerichts stehen, so werden vernünftiges, pflichtgemäßes Ermessen des Sachverständigen, ohne den in solchen Fällen der Richter kaum arbeiten wird, und des Richters selbst, es wohl verstehen, hier im einzelnen Falle den richtigen Weg zu finden. Scharfe Richtlinien, die für jeden Fall passen, lassen sich im einzelnen Fall nicht aufstellen.

Die ständige bei der haftpflichtsüchtigen Einstellung der heutigen Zeit steigende Bedrückung durch Haftpflichtprozesse mahnt den Arzt immer wieder, alles zu tun, was die lehrende Wissenschaft

und eigene Erfahrung vorschreiben. Nur peinliche Sorgfalt und strengste Gewissenhaftigkeit sichern gegen alle fremden Anklagen und Vorwürfe.

Beim ausgebrochenen Tetanus ist nur durch Anwendung hoher und höchster Dosen (mindestens 50 000 A/E und darüber) von Antitoxin ein Erfolg zu erwarten. Die Aussichten zur Heilung sind auch dann noch zweifelhaft. Es ist nötig das Tetanusgift abzufangen und zu neutralisieren, bevor es die Zentren des Zentralnervensystems erreicht hat. Es werden neben intravenösen endoneurale, intralumbale und intraventriculäre Seruminjektionen empfohlen. Die einmal erfolgte Bindung des Tetanustoxins an das Zentralnervensystem ist irreversibel (E i s e l s b e r g). Immer muß die Serumbehandlung mit der Verabfolgung narkotischer Mittel (Chloralhydrat, Avertin) verbunden werden. Gegen eventuelle Herzschwäche wird auch hier Kardiazol oder Strophantin gegeben.

Die Ansichten einiger Autoren, die nur der prophylaktischen Serumbehandlung Berechtigung einräumen, weil die Therapie niemals einen Erfolg aufweise, wie auf der anderen Seite eine Ablehnung der Prophylaxe, sind zu extrem. Wenn die Antitoxininjektion auch keinen absoluten Schutz gegen den Ausbruch der Erkrankung bietet und sogar nach ihr Todesfälle an Tetanus beobachtet worden sind, so hat sie auf die Masse der Fälle doch einen so günstigen Einfluß, daß unter ihrer systematischen Durchführung ein eklatanter Umschwung in der Morbidität an Wundstarrkrampf eingetreten ist. **Weiteste Serumprophylaxe ist trotz vereinzelter gegnerischer Stimmen eine berechtigte Forderung, solange es noch kein zuverlässiges Mittel gegen den ausgebrochenen Wundstarrkrampf gibt.**

Die Erfahrungen, die bis heute über die Prophylaxe gegen den Starrkrampf gesammelt sind, vermögen den Arzt schon eher in die Lage zu versetzen, zu entscheiden, wann er die Serumprophylaxe anwenden muß. Immer wird dabei allerdings die eigene Erfahrung eine große Rolle spielen. Jedenfalls wird ein Arzt, der einmal nach einer unterlassenen prophylaktischen Seruminjektion einen Tetanus erlebt hat, der dann womöglich tödlich verlaufen ist, häufiger als vorher von der Prophylaxe Gebrauch machen (S a e g e s s e r, K u n z).

Zum Schlusse meiner Ausführungen bin ich Herrn Prof. Dr. K l a p p für die Überlassung des Themas sowie das der Arbeit entgegengebrachte Interesse zu großem Danke verpflichtet.

LITERATURANGABEN.

Anschütz, Enderlen, Kirschner, Klapp, König, Beantwortung zu der Frage: Liegen Erfahrungen vor, daß trotz vorschriftsmäßiger prophylaktischer Injektion von Tetanusantitoxin eine Tetanuserkrankung ausbrach? Der Chirurg V. 1933, Seite 644 u. ff.

Armangué, José: Über drei Fälle von Tetanus. Ref. Centralorgan f. ges. Chir. und Grenzgeb. 68, 532.

Arrigioni: Sul tetano atipico, comparticolare riguardo a duo casi di tetano parziale degli arti. Ref. Centralorgan 1935, IV, S. 244.

Askanazy: Äußere Krankheitsursachen (Parasiten als Krankheitserreger) im Aschoff, Lehrbuch der pathologischen Anatomie 1936 Band I, S. 165.

Baumann, E.: Die heutige Stellung des prakt. Arztes zur Prophylaxe des Tetanus. C. O. Band 55, Seite 582.

„ Tetanusserum und Prophylaxe des Tetanus. CC. O. Band 54, S. 532.

Bazy: Tétanos mortel consécutif à une brûlure des membres inferieurs. Plaidoyer en faveur de la généralisation de la vaccination antitétanique. Ref. C. O. 1935, II, S. 83.

Berghaus: Die Tetanussterblichkeit in Baden. Med. Wochenschr. 1933, Nr. 32, S. 1130.

v. Beust: Tetanus. Dt. Zeitschr. f. Chir. Band 159, Seite 102.

Bodewig: Das Vorkommen des Tetanus im Rheinland in der Friedenspraxis und die Behandlung desselben. Bruns Beitr. z. Klin. Chir. Band 139, Seite 430.

Borchard-Schmieden, II. Die Deutsche Chirurgie im Weltkriege 1914—1918, Seite 192.

Böhler: Ausbruch einer Tetanusinfektion trotz prophylaktischer Seruminjektion. Ausgang und Heilung. Zentr. Bl. f. Chir. 1934, S. 1190—92.

„ Zur Verhütung des Gasbrandes, Zentr. Bl. f. Chir. 1933, S. 1227.

Börger, Ausbruch einer Tetanusinfektion trotz prophylaktischer Seruminjektion. Zentr. Bl. f. Chir. 1934, Seite 1190.

Brown: Tetanus in toy pistol wounds, Ref. C. O. 68, S. 532.

Brunner: Wundbehandlung im Kriege, Handbuch der Wundbehandlung, Neue Deutsche Chir., Band 20, Seite 665.

Buzello: Der Wundstarrkrampf beim Menschen, Neue Dt. Chir. Band 45, im Verlag Enke, Stuttgart 1929. (und Schrifttum).

„ Serumschock- und Krankheit und ihre Behandlung. Zentr. Bl. für Chir. 1935, Nr. 25, Seite 1970.

„ Serumschock- und Krankheit nach Tetanusschutzimpfung. Dt. Med. Woch. 1934, Nr. 30.

„ Über Tetanusbazillen im menschlichen Darmkanal und deren bakteriologische und klinische Bedeutung. Zentr. Bl. f. Chir. 1928, Seite 2872.

Campell: Tetanusprophylaxe in der Praxis mit besonderer Berücksichtigung der Verhältnisse im Kanton Graubünden. Der Chirurg II 1930, S. 33.

Clairmont und Dimtza: Bemerkungen zu Böhler's Mitteilung: Zur Verhütung des Gasbrandes. Zentr. Bl. f. Chir. 1933, Seite 2377.

Clavel und Clavel: Combinaison de la vaccinotherapie à la serothérapie dans le traitement préventit du tétanos. Ref. Centr. Org. Band 65, S. 376.

Dehne und Hamburger: Über das Verhalten artfremden Antitoxins im menschlichen Organismus. Wiener klin. Wochenschr. 1907, Nr. 27.

Demnitz und Scholz: Über die Resorption von Heilserumpräparaten mit verschiedener Eiweißkonzentration. Klin. Wochenschr. 1932, Nr. 14, Seite 588.
Dimtza: Tetanusinfektion bei Ulcus cruris, Der Chirurg II, 1930, S. 118.
Duvoir: (Pollet Cachin et de Cursay) Tétanos atipique confirmé par la découverte du bazille de Nicolaier dans un vicil ulcère variqueux. Société médicale des hôpiteux. Ref. Zentr. Bl. f. Chir. 1934, S. 537.
Ebermayer: Zivil- und strafrechtliche Haftung des Arztes für Kunstfehler, in: Diagnostische und therapeutische Irrtümer und deren Verhütung, Heft IV.
Edelmann: Fußoperationen und Tetanuserkrankungen. Zentr. Bl. f. Chir. 1931, S. 2384.
Eiselsberg: Über Starrkrampf, Wiener Med. Wochenschr. 1934, I. S. 229—31.
Fasal: Zur Frage der Tetanusprophylaxe bei Verbrennungen. Wiener klin. Wochenschr. 1935, I., Seite 181—182.
Gottlieb und Freund: Experimentelles zur Serumtherapie des Tetanus, Mü. Med. Wo. 1916.
Haberland: Die anaërobe Wundinfektion, Neue Dt. Chir., Band 27, S. 261.
Hanke: Über Tetanus nach rechtzeitig ausgeführter Tetanusschutzimpfung, Zeitschr. f. Dt. Chir., Band 242, Seite 62.
Hempel und Reymann: Über das Verschwinden des Tetanusantitoxins aus dem Blut. Wiener klin. Wochenschr. 1917, Nr. 8.
Hempel, C.: Weiterer Beitrag zur Behandlung des Tetanus mit hohen intravenösen Antitoxinmengen und mit Avertinnarkosen. Zentr. Org. Band 67, Seite 255.
Herrenschwand: Wann soll bei Verletzungen Tetanusserum injiziert werden? Schweiz. Zeitschr. f. Unfallmed. u. Berufskr. Nr. 3 Seite 353 (1931), 25. Jahrgang.
Herzum: Zur Behandlung des Tetanus mit Pernocton. Centr. Org. 60, S. 168.
Hetsch: Mikrobiologie und Immunitätslehre, S. 272.
Heyrowsky: Die Wundinfektion, in: Kriegschirurgie in den Balkankriegen. Neue Dt. Chir., Band 14, Bl. 31.
Hinstorff: Die Abhängigkeit der Tetanusprophylaxe von der Abhängigkeit des regionalen Vorkommens der Erkrankung. Der Chirurg V., Seite 9 (1933).
Huebner: Die Haftung des Arztes. Der Chirurg 1935, Heft 9, S. 301, 7. Jahrg.
Jehn: Die Behandlung schwerster Atmungskrämpfe beim Tetanus durch doppelseitige Phrenicotomie. Mü. Med. Wo. 1914, S. 2048.
Klieneberger: Klinische Erfahrungen über Tetanus auf dem westlichen Kriegsschauplatz. Berliner Klin. Wochenschr. 1915, Band 52, Seite 842.
Knorr: Punktion, Injektion und Infektion. Mü. Med. Wo. 1932, S. 1599.
Kraus: Über die Verhütung der Serumkrankheit durch Anwendung des Diphterie- und Tetanusserums von immunisierten Rindern. Mü. Med. Wo. 1921, Seite 1244.
Krecke: Wann ist bei offenen Verletzungen die prophylaktische Einspritzung von Tetanusserum notwendig? Mü. Med. Wo. 1927, Nr. 32.
Kunz: Serumprophylaxe gegen Tetanus? Zentr. Bl. f. Chir. 1934, S. 518—24.
„ Soll bei jeder offenen Verletzung die Serumprophylaxe gegen Wundstarrkrampf durchgeführt werden? Wiener Med. Woch. 1935, I., Seite 713—717.
„ Über das Vorkommen von Wundstarrkrampf in Oesterreich. Wien. Med. Wochenschr. 1934, Nr. 21, Seite 653.
Leitner: Zur Behandlung der Serumkrankheit nach Tetanusschutzimpfung. Deutsche Med. Wochenschr. 1935, Nr. 5, Seite 188.
Lemierre: Un cas de tétanos bénin, Ref. Zentr. Bl. f. Chir. 1934, S. 2297.

Lexer: Über Wundstarrkrampf in der Praxis. Mü. Med. Wo. 1933 II., Seite 1117—1119.
Lichtenauer: Tetanusvorkommen und Tetanusprophylaxe in Pommern. Med. Welt 1933, Nr. 20, Seite 714.
Loewe: Die Tetanusprophylaxe in ihrer Abhängigkeit von geographischen und geologischen Verhältnissen. Med. Welt 1932, Nr. 51.
Mackuth: Über Serumanaphylaxie nach Tetanusantitoxininjektionen. Mü. Med. Wo. 1935, 35, Seite 1392.
Magenau: Über Serumanaphylaxie nach Tetanusantitoxininjektionen, Mü. Med. Wo. 1935, 45, Seite 1807.
Manninger: Asepsis und Sepsis im jetzigen Krieg. (Der Starrkrampf.) Beitr. z. Kriegsheilkunde im Verlag Jul. Springer, Berlin, S. 24.
Matschan: Von einem Tetanusfall nach Verbrennung durch flüssiges Eisen. Dt. Zeitschr. f. Chir. 216, Seite 143.
Matti: Ergebnisse der bisherigen Kriegserfahrungen über Tetanus. Dt. Med. Wochenschr. 1915, Seite 1516.
Menzer: Zur Tetanusfrage. Dt. Med. Wochenschr. 1916, S. 218.
Mosbacher: Zur Serum- und operativen Prophylaxe des Tetanus. Archiv f. klin. Chir. Band 146, S. 61.
Müller und Andrée Quéenée: Les séquelles tétaniques. Sequelles mixtes et toxiniennes responsabilité de chacun de ces facteurs. Ref. Centr. Org. 60, S. 436.
Nagy: Über Gibbusbildung bei Tetanus, Centr. Org. Band 72, S. 484.
Otten: Die Serumprophylaxe des Tetanus. Centr. Org. Band 65, Seite 578.
Otto: Vermeidung von Serumzufällen bei Verwendung von Tetanusantitoxin, Centr. Org. Band 68, Seite 212.
Parrot: Sur la fréquence du tétanos ombilical en Algérie. Ref. Zentr. Bl. f. Chir. 1934, Seite 2239.
Permin: Experimentelle und klinische Untersuchung über die Pathogenese und Therapie des Starrkrampfes. Mitteilg. aus den Grenzgeb. der Med. und Chir. 1914, 27, Seite 1.
Piepenbrink: Klinische Beobachtungen über Tetanus im Kindesalter. Mü. Med. Wo. 1935, Nr. 42, Seite 1704.
Piorkowsky: Zur Prophylaxe gegen Tetanus. Mü. Med. Wo. 1915, S. 238.
Ponomarev und Vinogradov: Versuch einer Tetanusprophylaxe mit Antitoxin. Ref. Centr. Org. Band 65, Seite 710.
Pribram: Der Tetanus in den Kriegsjahren 1914—1915. Med. Klin. 1919, Nr. 42 und 43.
Riha: Wundstarrkrampf nach Zahnextraktion. Ref. Der Chirurg IV. 1932, Seite 984.
Ritter: Zur Prophylaxe des Tetanus. Berl. Klin. Wo. 1915, S. 126.
Rost: Über die Anwendung von Serum bei chirurgischen Krankheiten. 1934. Zentr. Bl. f. Chir., Seite 329—333.
Rother: Anaphylaxie und Eigenblut. Zentr. Bl. f. Chir. 1933, S. 1336.
Roux und Vaillard: Contribution à l'étude du tétanos, prévencion et traitement par le sérum antitoxique. Centr. Org. Band 67, Seite 86. Ref.
Saegesser: Der heutige Stand der Tetanusbehandlung mit besonderer Berücksichtigung der Magnesiumsulfat-Therapie. Ergebnisse der Chirurgie und Orthopädie, Band 26.
v. Seemen: Über Wundstarrkrampf und operative Wundversorgung. Der Chirurg 1935, I., Seite 382.
Schaer: Tetanusprophylaxe und Serumkrankheit. Schweiz. Med. Wochenschrift Nr. 34, 1934.
Schittenhelm: Die Serumkrankheit und die Serumanaphylaxie, i. Handbuch der inneren Medizin von Bergmann, Staehelin und von Mohr, im Verlag Jul. Springer, Berlin, 1934. (Der Chirurg 1935, Heft 16, S. 579).

Schmorell: Ungewöhnliche Übertragungsart einer Infektionskrankheit. Mü. Med. Wo. 1935, Nr. 46, Seite 1830.
Schmuziger: Ein Fall von Tetanus mit Ulcus cruris als Eingangspforte. Dt. Zeitschr. f. Chir. Nr. 188, Seite 161.
Schreiber: Tétanos véritable sans plaie décelable chez un nourisson de neuf mois. Société de pédiatrie. Ref. Zentr. Bl. f. Chir. 1934, S. 2237.
Schreiner und Stocker: Tetanuserkrankungen im Anschluß an Verbrennungswunden. Wiener Med. Wo. 1929, II., Seite 1020.
Schröder: Spezifische Infektionen. Tetanus (Übersichtsref.) Der Chirurg 1935, 13, Seite 455.
Schwarze: Kann der Arzt für Unterlassung der prophylaktischen Tetanusserumimpfung haftpflichtig gemacht werden? Zur ärztl. Fortbildung Heft 31, Seite 642—43.
„ Folgerungen aus der Rundfrage über Anwendung des Tetanusserums. Centr. Org. 1933, 10, 13, 14, 72, S. 647.
Smith: Tetanus caused by toy pistol wounds. Ref. Centr. Org. Band 60, S. 775.
Sneath: Development of Tetanusantitoxin following administration of Tetanustoxoid. Ref. Centr. Org. Band 68, S. 698.
Solieri: Per un uso più razionale della sieroterapia preventiva antitetanica. Ref. Centr. Org. f. Chir. Band 60, Seite 371.
Sommer: Prognose einer Neuritis nach Tetanusantitoxininjektion? Med. Welt 1935, Nr. 9., Seite 314.
Sonntag: Die bisherigen Erfahrungen über den Wundstarrkrampf im jetzigen Kriege. Ergebnisse der Chir. und Orthopädie, Band 10.
Sternberg: Infektion mit Wundstarrkrampf durch die Verbandwatte bei fistelnder tuberkulöser Gelenkentzündung. Zentr. Bl. f. Chir. 1931, Seite 2815.
Stolte: Die Vermeidung übler Zufälle bei wiederholter Seruminjektion. Ref. Klin. Wochenschr. 1934, Seite 110.
Stolze: Das Problem der Tetanusprophylaxe vom klinischen und juristischen Standpunkt. Klin. Wochenschr. 8. Jahrgang, Nr. 14.
Strebel: Über einen Fall von Tetanus nach aseptischer Fußoperation. Die ärztl. Praxis 1927, Heft 11.
Stricker: Erfahrungen über Tetanus während des Weltkrieges. Med. Wochenschrift 1919, Seite 1069.
Taterka und Hirsch: Zur Therapie der Serumkrankheit. Med. Klin. 1928, Nr. 42, Seite 624.
Teutschländer: Spättetanus nach frühzeitiger prophylaktischer Antitoxininjektion. Dt. Med. Wochenschr. 1915, Seite 1453.
Vaccarezza: (Vivoli und Peronam) Buenos Aires. Lésiones renales en el tétanos. Ref. Zentr. Bl. f. Chir. 1934, Seite 240.
Vogeler: Kriegserfahrungen über den Tetanus, Bruns Beitr. z. Klin. Chir. Band 114, Seite 731.
Wendel: Erste Wundversorgung und vorbeugende Behandlung gegen Wundstarrkampf. Monatsschr. Unfallheilkunde 42, S. 1—7. (1935).
Wiedhopf: Zur Behandlung des Tetanus mit großen intravenösen Heilserummengen. Dt. Zeitschr. f. Chir., Band 232, Seite 105.
Wolfsohn: Immunität, Immundiagnostik und aktive Immunisierung im Dienste der Chirurgie. Neue Deutsche Chirurgie, Band 31, S. 108.

LEBENSLAUF.

Am 20. 12. 1908 wurde ich, Rudolf Lenzner, als Sohn des praktischen Arztes Dr. med. Max Lenzner und seiner Ehefrau Hertha geb. Dramburg in Stettin geboren. Ostern 1916 kam ich hier auf die Vorschule des staatl. König-Wilhelm-Gymnasiums und trat nach drei Jahren in die Sexta des humanistischen Gymnasiums ein. Ostern 1924 ging ich zum Stadtgymnasium (humanist. Abteilung) und machte hier Ostern 1930 das Abiturium. Im Anschluß daran besuchte ich die Universität Marburg und widmete mich dem Studium der Medizin. Ende Juli 1933 bestand ich in Greifswald die ärztliche Vorprüfung. Meine Studien während der klinischen Semester setzte ich in München, Rostock und Marburg fort, wo ich im Juli 1936 das medizinische Staatsexamen beendete.

Meine akademischen Lehrer waren:

Marburg:
Alverdes, Claussen, Dittler, Göppert, Grüneisen, Jaeck, Jacobshagen, Kutscher, Meerwein, Nauck, Strecker.

München:
Beck, Borst, Groth, Kisskalt, Lexer, von Müller, Neumayer, von Pfaundler, Straub, von Zumbusch.

Rostock:
Comberg, Curschmann, Fischer, von Gaza, Haselhorst.

Marburg:
Baumann, Baur, Boeminghaus, Eimer, Grüter, Kehrer, Klapp, Klewitz, Kretschmer, Nauck, Naujoks, Neumann, Pfannenstiel, Ruete, Schrader, Schwenkenbecher, Versé, Wiedhopf.